



Spaw

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application No. : 10/813339 Confirmation No. N/A
Applicant : Kenji Sato et al.
Filed : March 30, 2004
TC/A.U. : N/A
Examiner : N/A

Title : RADIOLOGICAL IMAGE PICKUP APPARATUS
Docket No. : NGB-15437
Customer No. : 040854

LETTER

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir/Madam:

Enclosed is a certified copy of Japanese Patent Application No. 2003-122258;
the priority of which has been claimed in the above-identified application.

Respectfully submitted,

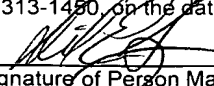
RANKIN, HILL, PORTER & CLARK LLP

By 
David E. Spaw, Reg. No. 34732

4080 Erie Street
Willoughby, Ohio 44094-7836
(216) 566-9700

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on the date indicated below.

4/28/04
Date


Signature of Person Mailing Paper
David E. Spaw

Printed Name of Person Mailing Paper

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 4月25日

出願番号
Application Number: 特願2003-122258
[ST. 10/C]: [JP2003-122258]

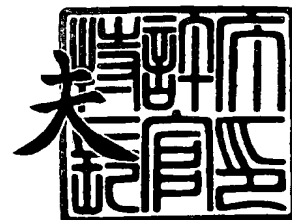
出願人
Applicant(s): 株式会社島津製作所



2004年 1月13日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3110474

【書類名】 特許願

【整理番号】 K1030055

【提出日】 平成15年 4月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01T 1/24
G01T 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 株式会社 島津製作
所内

【氏名】 佐藤 賢治

【発明者】

【住所又は居所】 京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 株式会社 島津製作
所内

【氏名】 渡谷 浩司

【特許出願人】

【識別番号】 000001993

【氏名又は名称】 株式会社 島津製作所

【電話番号】 075-823-1111

【代理人】

【識別番号】 100098671

【弁理士】

【氏名又は名称】 喜多 俊文

【電話番号】 075-823-1415

【選任した代理人】

【識別番号】 100102037

【弁理士】

【氏名又は名称】 江口 裕之

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 005050

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 放射線撮影装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に、信号線、走査線が格子状に配設され、単位格子毎に電荷蓄積用コンデンサと電荷読み出し用のスイッチング素子および画素電極とが形成されたアクティブマトリクス基板と、前記アクティブマトリクス基板上に形成され、放射線の入射により電荷を生成する放射線感应型の半導体と、前記半導体の表面に形成された電圧印加電極からなる放射線検出部と、

前記放射線検出部を内部に保持する筐体とを有し、

前記電圧印加電極と対向する前記筐体の表蓋部において、少なくとも前記電圧印加電極部の直上部を非導電性材料により形成したことを特徴とする放射線撮影装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の放射線撮影装置において、前記筐体の表蓋部全体を非導電性材料で形成したことを特徴とする放射線撮影装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は請求項 2 に記載の放射線撮影装置において、前記筐体における非導電性材料部以外の部分を導電性材料で形成したことを特徴とする放射線撮影装置。

【請求項 4】 請求項 1 から請求項 3 に記載の放射線撮影装置において、前記アクティブマトリクス基板上の放射線感应型半導体と電圧印加電極は、それら全体を覆うように絶縁物質でモールドされ、

前記筐体の側壁から電圧印加電極周縁部に渡って前記電圧印加電極直上部以外の領域を覆うように、導電性材料からなるシールド部材を形成したことを特徴とする放射線撮影装置。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の放射線撮影装置において、前記アクティブマトリクス基板の信号線、走査線の端部にそれぞれ接続される電荷検出アンプとゲートドライバが、前記モールドされたアクティブマトリックス基板上に形成されていることを特徴とする放射線撮影装置。

【請求項 6】 請求項 4 及び請求項 5 に記載の放射線撮影装置において、前記シールド部材が、原子番号が 4 0 以上 9 0 以下の金属から成る材料もしくは、当該

金属を一部に用いた材料で形成されていることを特徴とする放射線撮影装置。

【請求項 7】 請求項 4 から請求項 6 に記載の放射線検出部において、前記シールド部材が、前記筐体外延の導電性材料で形成された部分に電氣的に接続されていることを特徴とする放射線撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、医療分野、工業分野、さらには原子力分野などに用いられる直接変換タイプの放射線検出部に係り、特に S / N 特性改善のための技術に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

放射線（例えば X 線）の検出器には、放射線（例えば X 線）がまず光に変換された後で変換光がさらに光電変換により電気信号へ変換される間接変換タイプと、入射放射線が放射線感应型の半導体によって直接電気信号に変換される直接変換タイプとがある。

【0 0 0 3】

後者の直接変換タイプの放射線検出部は、放射線感应型の半導体の表面に形成された電圧印加電極に所定のバイアス電圧を印加するとともに、放射線入射に伴って生成したキャリアを半導体の裏面に形成されたキャリア収集電極から収集して、放射線検出信号として取り出すことによって放射線の検出を行う構成となっている。

【0 0 0 4】

特に、アモルファス・セレンのようなアモルファス半導体を放射線感应型の半導体として用いる場合、アモルファス半導体は真空蒸着等の方法によって容易に大面積の厚膜を形成できるので、大面積が必要な 2 次元アレイ型放射線検出部を構成するのに適している。

【0 0 0 5】

従来の 2 次元アレイ方式の放射線撮影装置は、図 8 に示すように、基板上に、信号線、走査線が格子状に配設され、単位格子毎に電荷蓄積用コンデンサと電荷

読み出し用のスイッチング素子および画素電極とが形成されたアクティブマトリクス基板 6 上に放射線の入射により電荷を生成する放射線感応型半導体 7 が形成され、この半導体 7 の表面に形成された電圧印加電極 8 に所定のバイアス電圧を印加するとともに、フレキシブル配線フィルム 1 1 上に形成された L S I チップ 9 により各行毎にスイッチング素子を順次オンにして各列毎に電荷蓄積用コンデンサに蓄積された電荷を L S I チップ 9、信号処理回路 1 0 を介して読み出すことで 2 次元放射線検出信号を得る。

【0 0 0 6】

図 8 の放射線検出部を、例えば X 線透視撮影装置の透過 X 線像の検出に用いた場合、放射線検出部から出力される 2 次元放射線検出信号に基づき X 線透視画像が得られることになる。

【0 0 0 7】

これらの 2 次元アレイ構成の放射線検出部は、コンパクトな設計にするために、電荷検出アンプとゲートドライバを集積した L S I チップ 9 は個別にシールドされずに、剥き出しもしくは樹脂モールドだけの状態で使用されることが多いため、金属やカーボン素材の導電性の筐体 1 0 2 に収められて使用される。このように、放射線検出部を筐体に収めて使用することは広く行われている（特許文献 1）。

【0 0 0 8】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 0 - 2 1 4 3 5 2

【0 0 0 9】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図 8 に示されるように、直接変換タイプの放射線検出部の場合は、電圧印加電極 8 と筐体 1 0 2 の表蓋に相当する表蓋部 1 0 1 との間にコンデンサが形成され、バイアス印加時に電荷が蓄積される。この状態で冷却ファン 1 2 の振動等によって表蓋部 1 0 1 が振動すると、コンデンサの容量が変動することによって電荷の移動が起こり、ノイズとなって検出されてしまう。筐体の表蓋部 1 0 1 は、放射線の入射窓材の役割を担っているため、可能な限り薄くする

必要があり、振動には比較的弱く、S/N劣化要因の1つとなっていた。

【0 0 1 0】

本発明は、上記の事情に鑑み、直接変換タイプの2次元アレイ構成の放射線検出部に発生するノイズ要因を排除し、S/N特性が改善された放射線撮影装置の提供を目的とする。

【0 0 1 1】

【課題を解決するための手段】

請求項1にかかる発明は、放射線撮影装置であって、基板上に、信号線、走査線が格子状に配設され、単位格子毎に電荷蓄積用コンデンサと電荷読み出し用のスイッチング素子および画素電極とが形成されたアクティブマトリクス基板と、前記アクティブマトリクス基板上に形成され、放射線の入射により電荷を生成する放射線感应型の半導体と、前記半導体の表面に形成された電圧印加電極からなる放射線検出部と、前記放射線検出部を内部に保持する筐体とを有し、前記電圧印加電極と対向する前記筐体の表蓋部において、少なくとも前記電圧印加電極部の直上部を非導電性材料により形成したことを特徴とする。

【0 0 1 2】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の放射線撮影装置において、前記筐体の表蓋部全体を非導電性材料で形成したことを特徴とする。

【0 0 1 3】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は請求項2に記載の放射線撮影装置において、前記筐体における非導電性材料部以外の部分を非導電性材料で形成したことを特徴とする。

【0 0 1 4】

請求項4にかかる発明は、請求項1から請求項3に記載の放射線撮影装置において、前記アクティブマトリクス基板上の放射線感应型半導体と電圧印加電極は、それら全体を覆うように絶縁物質でモールドされ、前記筐体の側壁から電圧印加電極周縁部に渡って前記電圧印加電極直上部以外の領域を覆うように、導電性材料からなるシールド部材を形成したことを特徴とする。

【0 0 1 5】

請求項 5 にかかる発明は、請求項 4 に記載の放射線撮影装置において、前記アクティブマトリクス基板の信号線、走査線の端部にそれぞれ接続される電荷検出アンプとゲートドライバが、前記モールドされたアクティブマトリクス基板上に形成されていることを特徴とする放射線撮影装置。

【0016】

請求項 6 にかかる発明は、請求項 4 から請求項 5 に記載の放射線検出撮影装置において、前記シールド部材が、原子番号が 40 以上 90 以下の金属、例えば Mo (42)、Ag (47)、In (49)、Sn (50)、W (74)、Pb (82) から成る材料もしくは、当該金属を一部に用いた材料であることを特徴とする。

【0017】

請求項 7 にかかる発明は、請求項 4 から請求項 6 に記載の放射線検出部において、前記シールド部材が、前記筐体の導電性部に電氣的に接続されていることを特徴とする。

【0018】

次に、この発明に係る各放射線撮影装置における作用を説明する。

請求項 1 の発明にかかる放射線撮影装置では、電圧印加電極との対向する導電性の筐体の表蓋部において、プラスチック等の非導電性材料を用いて形成したため、電圧印加電極と筐体の表蓋部との間にコンデンサが形成されることはなく、バイアス印加時に電荷が蓄積されない。このため、冷却ファン等が原因となって表蓋部が振動しても電荷の移動は起こらず、ノイズとなって検出されることはない。その結果、放射線の入射窓材の役割も併せ持つ筐体の表蓋部を、可能な限り薄くすることが可能となる。

【0019】

請求項 2 の発明にかかる放射線撮影装置では、さらに、表蓋部全体を非導電性材料で形成したため、よりノイズによる悪影響を除去することが可能となる。

【0020】

請求項 3 の発明にかかる放射線撮影装置では、さらに筐体における前記電圧印加電極と対向する部分以外の部分を導電性材料で形成したため、請求項 1 及び請

求項 2 の発明と同様に、表蓋部の振動によるノイズ問題を解消できると共に、外部磁場などから十分内部をシールドすることが可能となり、よりノイズの少ない放射線検知を行うことが可能となる。

【 0 0 2 1 】

請求項 4 の発明にかかる放射線撮影装置では、さらに前記筐体の側壁から電圧印加電極周縁部に渡って前記電圧印加電極直上部以外の領域を覆うように導電性材料からなるシールド部材を形成したため、プラスチック等の非導電性材料を用いて形成した筐体の表蓋部が自然帯電した状態での振動により発生する静電ノイズが、電荷検出アンプやゲートドライバに侵入することが阻止される。また、アクティブマトリクス基板上の放射線感应型半導体と電圧印加電極は、全体を覆うように絶縁物質でモールドされた構造を有しているため、導電性材料で形成されたシールド部材を電圧印加電極の極近傍まで近接して設置することができ、シールド効果をより完全にすることが可能となる。

【 0 0 2 2 】

請求項 5 の発明にかかる放射線撮影装置では、電荷検出アンプとゲートドライバがアクティブマトリクス基板上に形成され、放射線感应型半導体と電圧印加電極とともに前記電荷検出アンプとゲートドライバも含めて全体を覆うように、絶縁物質でモールドされた構造を有しているため、フラットな形状にすることができ、導電性材料によるシールドを容易かつ確実に行うことができる。

【 0 0 2 3 】

請求項 6 の発明にかかる放射線撮影装置では、筐体外枠から電圧印加電極周縁部にかけての領域をシールドする導電性材料からなるシールド部材が、原子番号が 4 0 以上 9 0 以下の高原子番号の金属から成る材料もしくは、当該金属を一部に用いた材料であるため、放射線の遮蔽材として作用し、放射線損傷の影響を受けやすい電荷検出アンプやゲートドライバの部品を保護することができる。

【 0 0 2 4 】

請求項 7 の発明にかかる放射線撮影装置では、筐体外枠から電圧印加電極周縁部にかけての領域をシールドする導電性材料からなるシールド部材が、筐体の導電性部に電氣的に接続されているため、シールド効果をより確実に得ることがで

きる。

【0 0 2 5】

【発明の実施の形態】

本発明の実施形態を図面を参照しながら説明する。図 1 は本実施形態に係る放射線撮影装置の構成を示す概略断面図、図 2 は本実施形態に係る放射線検出部のアクティブマトリクス基板の回路構成を示す図、図 3 は本実施形態に係る放射線検出部の単位画素の回路構成を示す図、図 4 は本実施形態に係る放射線検出部の基本構成を 3 次元的に表現した図、図 5 は本実施形態に係る放射線検出部の変形実施形態 1 を示す概略断面図、図 6 は本実施形態に係る放射線検出部の変形実施形態 2 を示す概略断面図、図 7 は本実施形態に係る放射線検出部の変形実施形態 3 を示す概略断面図である。

【0 0 2 6】

本実施形態の放射線撮影装置は、図 1 に示されるように、ガラス基板等の絶縁性の基板上に、信号線、走査線が格子状に配設され、単位格子毎に電荷蓄積用コンデンサと電荷読み出し用の薄膜トランジスタ (T F T) スイッチング素子および画素電極とが形成されたアクティブマトリクス基板 6 と、当該アクティブマトリクス基板 6 上に形成された、放射線の入射により電荷を生成するアモルファス・セレンからなる図 1 に示す放射線感应型半導体 7 と、当該放射線感应型半導体 7 の放射線入射側である表面に設けられた電圧印加電極 8 とを放射線検出部として備えている。アモルファス・セレンからなる放射線感应型半導体 7 は比抵抗 $10^9 \Omega \text{ cm}$ 以上 (好ましくは $10^{11} \Omega \text{ cm}$ 以上) であって、膜厚 0.5 mm 前後～1.5 mm 前後の高純度アモルファス・セレン (a-S e) 厚膜である。この a-S e 厚膜は特に検出エリアの大面積化に対する適性に優れている。

【0 0 2 7】

アクティブマトリックス基板 6 は、フレキシブル配線フィルム 11 によって信号処理回路 10 と接続され、当該フィルム 11 上に配設された L S I チップ 9 によって駆動され、また、放射線感应型半導体 7 で検知されアクティブマトリクス基板 6 を介して出力される信号が L S I チップ 9 により増幅などの処理を受ける。

【0028】

ここで、図2は、アクティブマトリクス基板6、LSIチップ9の構成、及び信号処理回路10の概略を示す図である。アクティブマトリクス基板6は、画素電極6a及び画素電極6aに対応させてそれぞれ形成され、検知した信号電荷を一時的に保持する電荷蓄積用コンデンサ6bを有する（図2では、電荷蓄積用コンデンサ6bは画素電極6aに下側に位置する）。蓄積された信号電荷は、走査線6eを介して供給される駆動信号によって各行ごとにスイッチング素子6cがオンオフ駆動され、スイッチング素子6c及び信号線6dを介して出力され、電荷検出アンプ91で増幅された後、信号処理回路10へ出力される。信号処理回路10のマルチプレクサ10aは各列ごとの信号を順次選択してA/D変換器10bに出力され、画像処理回路で所定の信号処理を受けて撮影画像となる。なお、電荷検出アンプ91及びゲートドライバ92は図1に示されたLSIチップ9に集積されている。

【0029】

図3は、アクティブマトリクス基板6などの1画素単位DUに相当する部分の回路構成を説明したものであり、放射線感应型半導体7及び電圧印加電極8において画素電極6aに対向する部分のみが模式的に示されている。図3において、電圧印加電極8にはバイアス供給用電源20よりバイアス電圧が印加されており、放射線が入射した画素では、放射線感应型半導体7との相互作用に応じて生成した電荷が、バイアス電界によって移動することによって画素電極に電荷が誘起され、画素に対応した電荷蓄積用コンデンサ6bに蓄積される。スイッチング素子6cはゲートドライバ92によりオンオフ駆動され、オンとなったときに蓄積された信号電荷はドレイン6f、信号線6dを介して電荷検出アンプ91で増幅され信号処理回路10に出力される構成となっている。

【0030】

図1において、アクティブマトリクス基板6上の放射線感应型半導体7と電圧印加電極8は、樹脂製の絶縁性堰材43によって囲まれた領域に、エポキシ接着剤等の絶縁物質41を流し込み、ガラス板等の絶縁性板材42を接着形成することによって、全体を覆うようにモールドされている。このため、導電性材料で形

成されたシールド部材 3 を電圧印加電極 8 の極近傍まで近接して設置することができ、シールド効果をより完全にすることが可能となる構成となっている。

【0031】

このように、アクティブマトリックス基板 6 は放射線感应型半導体 7 及び電圧印加電極 8 を含めてシールドされた状態で形成されているが、アクティブマトリックス基板 6 は、基台 30 上で固定され、筐体 1 内に配設されている。筐体 1 は、表蓋部 1a と非表蓋部 1b とからなるが、表蓋部 1a はプラスチックなどの非導電性の材料で形成され、非表蓋部 1b は導電性材料によって形成される。又、非表蓋部 1b の底部には冷却ファン 12 が配設されており、筐体 1 内の空気を外部に放出することによって、冷却機能を果たしている。

【0032】

かかる構造を採用することにより、電圧印加電極と筐体の表蓋部との間にコンデンサが形成されることはなく、バイアス印加時に電荷が蓄積されない。このため、冷却ファン等が原因となって表蓋部が振動しても電荷の移動は起こらず、ノイズとなって検出されることはない。その結果、放射線の入射窓材の役割も併せ持つ筐体の表蓋部を、可能な限り薄くすることが可能となる。

【0033】

絶縁性板材 42 上には、電圧印加電極 8 の直上部以外の領域を覆うように、筐体 1 の外枠から電圧印加電極 8 の周縁部に渡る領域が導電性材料からなるシールド部材 3 が配設され、シールドされている。図 4 はこれを 3 次元的に表現した図であり、ハッチングを掛けた部分がシールド部材 3 によるシールド部分であり、黒塗りの電圧印加電極 8 の部分が開口した形状になっている。なお、図 4 は模式図であり、非表蓋部 1b の部分が透明になっているが、実際は透明である必要はなく、また、筐体 1 の表蓋部 1a (図 1) がない状態で表示している。

【0034】

かかる構造により、表蓋部 1a が自然帯電した状態で冷却ファン 12 の振動等によって、表蓋部 1a が振動することにより発生する静電ノイズが、電荷検出アンプ電荷検出アンプ 91 やゲートドライバ 92 に侵入して悪影響を生じさせることがなくなる。このため、放射線の入射窓材の役割を併せ持つ筐体 1 の表蓋部 1

a を、可能な限り薄くすることが可能となる。

【0035】

また、アクティブマトリクス基板 6 上の放射線感应型半導体 7 及び電圧印加電極 8 はその全体が覆われるように絶縁物質 4 1、及び絶縁性板材 4 2、絶縁性堰材 4 3 によってモールドされているため、シールド部材 3 を電圧印加電極 8 の極近傍まで近接して設置することができ、シールド効果がより完全になる。

【0036】

ここで、上述した実施形態のように、筐体 1 の表蓋部 1 a 全面が非導電性材料で形成されることが好ましいが、筐体 1 の表蓋部 1 a は、少なくとも電圧印加電極 8 と相対向する部分が非導電性であれば効果は得られる。かかる構成は、電圧印加電極 8 と相対向する部分に対応する非導電性材料の板材と、それ以外の部分を構成する導電性材料で形成した板材とを組み合わせて表蓋部 1 a を形成すればよい。また、表蓋部 1 a は平板形状でなくても、曲面状であってもよい。材質もプラスチック以外に市販の様々な物質が適用できるが、可視光が入らないように遮光性の高い材料を用いるか、遮光加工が施されていることが望ましい。さらに、非表蓋部 1 b は導電性材料で形成することが望ましいが必ずしもすべてを導電性材料で形成する必要はない。

【0037】

筐体 1 の表蓋部 1 a に用いる非導電性材料として、ABS、フェノール、塩化ビニール、メラミン、フッ素、アクリル、ポリアーボネートなどの樹脂材料（プラスチック）や、ガラス、セラミックなどの非樹脂材料を用いることができる。また、筐体 1 や同表蓋部 1 a に用いる導電性材料として、Al、Fe、Ti、Cu、Co、Niなどを主成分とする合金や、炭素を主成分とする成型品を用いることができる。

【0038】

また、図 1 では、樹脂製の絶縁性堰材 4 3 に囲まれた領域に、エポキシ接着剤等の絶縁物質 4 1 を流し込み、ガラス板等の絶縁性板材 4 2 を接着形成した例を示したが、この例に限定されるものではなく、例えばガラス板等の絶縁性板材 4 2 がない構造でも、本発明は適用される。

【0039】

シールド部材3の材質としては、アルミニウムや銅等を主成分とした板材やテープ材が考えられるが、これに限定されるものではない。また、シールドする領域は、モールド用の絶縁物質41の厚さ分程度は電圧印加電極8の周縁部の内側までオーバーラップさせた方が、シールド効果をより確実に得ることができる。さらに、本実施例のエポキシのように絶縁物質41の剛性が高く、かつ、絶縁破壊に耐え得る十分な厚さを確保できる場合や、絶縁性板材42がガラスのような硬い材料で覆われている場合は、シールド部材3によるシールド領域は、電圧印加電極8の直上部を開口せずに、全体を覆う形状にしてもよい。

【0040】

次に、本実施形態に係る放射線検出装置の変形実施形態1から3について説明するが、図1で示した放射線撮影装置と同一部分には同一の符号を付して説明する。まず、図5は変形実施形態1において、図2で示された電荷検出アンプ電荷検出アンプ91とゲートドライバ92を集積したLSIチップ9がアクティブマトリクス基板6上に形成され、放射線感应型半導体7及び電圧印加電極8と共に全体を覆うように、絶縁物質41及び絶縁性板材42、絶縁性堰材43でモールドされた構造を有している。かかる構成を採用することによって、全体をフラットな形状にすることができ、シールド部材3によるシールドを容易かつ確実にに行うことができる。図5では、図2で示した電荷検出アンプ電荷検出アンプ91とゲートドライバ92を有するLSIチップ9を、図示していないワイヤーやバンプを用いてアクティブマトリクス基板6上に実装した場合を示したが、薄膜トランジスタ（TFT）スイッチング素子と同様に、フォトリソグラフィー等の方法を用いてアクティブマトリクス基板6上に一体形成される場合にも適用できる。

【0041】

また、図6に示す変形実施形態2では、筐体1の外枠から電圧印加電極8の周縁部にかけての領域をシールドする導電性材料、例えば銅板からなるシールド部材3の上に、原子番号が40以上の高原子番号の金属、例えば、Mo（42）、Ag（47）、In（49）、Sn（50）、W（74）、Pb（82）の材料

から成る補助板 3 1 をネジ止め、接着剤、溶剤によって配設している。この材料は、放射線の遮蔽材として作用し、放射線損傷の影響を受けやすい L S I チップ 9 に集積された電荷検出アンプ電荷検出アンプ 9 1 やゲートドライバ 9 2 の部品を保護することができる。

【 0 0 4 2 】

図 6 では、高原子番号の金属から成る補助板 3 1 をシールド部材 3 の上部に配設した場合を示したが、シールド部材 3 の下部に取付けてもよい。また、シールド部材 3 そのものを、高原子番号の金属から成る補助板 3 1 で作製してもよい。ここでいう高原子番号の金属から成る材料とは、例えば、A l 板や P b 板を組み合わせて強度を持たせたもののよう高原子番号の金属を一部に用いた材料であってもよい。

【 0 0 4 3 】

さらに、図 7 に示す変形実施形態 3 では、筐体 1 から電圧印加電極 8 の周縁部に渡る領域をシールドするシールド部材 3 に延在部 3 a を設け、導電性材料から成る筐体 1 の非表蓋部 1 b の外延に電氣的に接続させた構成を示している。接続方法は、導線、導電性ペースト、圧着、ねじ止め等、特に限定されるものではない。このように、筐体 1 の非表蓋部 1 b の外延とシールド部材 3 とを接続することによって、L S I チップ 9 等に対するシールド効果をより高めることが可能となる。

【 0 0 4 4 】

以上述べた、本実施形態の放射線撮影装置と、その変形実施形態 1、変形実施形態 2 および変形実施形態 3 において、放射線感应型半導体 7 の例として膜厚 0 . 5 mm 前後～1 . 5 mm 前後の高純度アモルファス・セレン (a - S e) 厚膜を挙げたが、対象とする放射線の種類や用途によって、厚さを変えたり、N a 等のアルカリ金属や、C l 等のハロゲンもしくは A s や T e をドーピングしたセレンおよびセレン化合物のアモルファス半導体を使用することも可能である。また、セレン以外の半導体である、C d T e、C d Z n T e、P b I 2、H g I 2、G a A s、S i 等の半導体を用いてもよい。

【 0 0 4 5 】

ただし、本発明の効果は、特にアモルファス・セレンやセレン化合物のアモルファス半導体のように数kV以上の高バイアスを印加して使用する場合に顕著に現れる。その理由は、高バイアスほど電圧印加電極8と筐体1の表蓋部1aに相当する部分との間に形成されるコンデンサに電荷が蓄積されやすいからである。

【0046】

なお、放射線有感な放射線感应型半導体7の上層および／または下層には、電荷ブロッキング層や緩衝層を設ける場合があるが、本実施形態に係る放射線検出部ではこれらの層を含めて放射線感应型半導体7と定義している。電荷ブロッキング層や緩衝層の例としては、AsやTeを含有したセレンおよびセレン化合物のアモルファス半導体層、ハロゲンやアルカリ金属等を微量ドーピングしたセレンおよびセレン化合物のアモルファス半導体層、もしくはSb₂S₃、CeO₂、CdS等の高抵抗半導体層等が挙げられる。

【0047】

また、電圧印加電極8は、Au、Pt、Al、Ni、In等の中の適当な金属やITOなどで形成される。もちろん、放射線感应型半導体7の材料や、電荷ブロッキング層や緩衝層の材料、電圧印加電極8の材料は上に例示のものに限らない。

そして、筐体1の非表蓋部1bは、電氣的にグランド（接地）電位に接続されていることが好ましく、アクティブマトリクス基板6と筐体との固定は、図1では、接着剤、粘着剤、もしくは固定具等を用いて直接行う場合を示しているが、Al板等の他の治具を介して間接的に行う場合であっても本発明は適用される。

【0048】

【発明の効果】

請求項1及び請求項2の発明にかかる放射線撮影装置によれば、筐体の表蓋部に相当する部分を非導電性材料を用いて形成したため、電圧印加電極と筐体の表蓋部との間にコンデンサが形成されることはなく、バイアス印加時に電荷が蓄積されない。このため、筐体の表蓋部が振動してもノイズが発生せず、その結果、放射線の入射窓材である筐体の表蓋部を、可能な限り薄くすることができる。このため、S/N特性を大きく改善することができる。

【 0 0 4 9 】

請求項 3 の発明にかかる放射線撮影装置によれば、さらに筐体における前記電圧印加電極と対向する部分以外の部分を導電性材料で形成したため、請求項 1 及び請求項 2 の発明と同様に、表蓋部の振動によるノイズ問題を解消できると共に、外部磁場などから十分内部をシールドすることが可能となり、よりノイズの少ない放射線検知を行うことが可能となる。

【 0 0 5 0 】

請求項 4 の発明にかかる放射線撮影装置では、電圧印加電極直上部以外の領域を覆うように、筐体外枠から電圧印加電極周縁部にかけての領域が導電性材料によりシールドされているため、プラスチック等の非導電性材料を用いて形成した筐体の表蓋部が自然帯電した状態での振動により発生する静電ノイズが、電荷検出アンプやゲートドライバに侵入することが阻止される。また、アクティブマトリクス基板上の放射線感应型半導体と電圧印加電極は、全体を覆うように絶縁物質でモールドされた構造を有しているため、導電性材料を電圧印加電極の極近傍まで近接して設置することができ、シールド効果をより完全にすることが可能となる。

【 0 0 5 1 】

請求項 5 の放射線撮影装置によれば、電荷検出アンプとゲートドライバがアクティブマトリクス基板上に形成され、放射線感应型半導体と電圧印加電極とともに全体を覆うように、絶縁物質でモールドされた構造を有するため、フラットな形状にすることができ、導電性材料によるシールドを容易かつ電圧印加電極の極近傍まで確実に行うことができる。

【 0 0 5 2 】

請求項 6 の放射線撮影装置によれば、筐体外枠から電圧印加電極周縁部にかけての領域をシールドする導電性材料が、タングステン (W) や鉛 (Pb) のような高原子番号の金属から成る材料もしくは、高原子番号の金属を一部に用いた材料であるため、放射線の遮蔽材として作用し、放射線損傷の影響を受けやすい電荷検出アンプやゲートドライバの部品を保護することができ、製品寿命を改善できる。

【 0 0 5 3 】

請求項 7 の放射線撮影装置によれば、筐体外枠から電圧印加電極周縁部にかけの領域をシールドする導電性材料が、筐体の導電性部に電氣的に接続されているため、シールド効果をより確実に得ることができる。

【 0 0 5 4 】

特に、本発明を医療用診断装置に用いた場合、S/N特性が改善されるため、放射線の照射量を減らすことが可能で、患者および診断技師の放射線被曝を低減することができる。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

本発明の実施形態に係る放射線検出部の構成を示す概略断面図である。

【図 2】

本発明の実施形態に係る放射線検出部のアクティブマトリクス基板の回路構成を示す図である。

【図 3】

本発明の実施形態に係る放射線検出部の単位画素の回路構成を示す図である。

【図 4】

本発明の実施形態に係る放射線検出部の基本構成を 3 次元的に表現した図である。

【図 5】

本発明の実施形態に係る放射線検出部の変形実施形態 1 を示す概略断面図である。

【図 6】

本発明の実施形態に係る放射線検出部の変形実施形態 2 を示す概略断面図である。

【図 7】

本発明の実施形態に係る放射線検出部の変形実施形態 3 を示す概略断面図である。

【図 8】

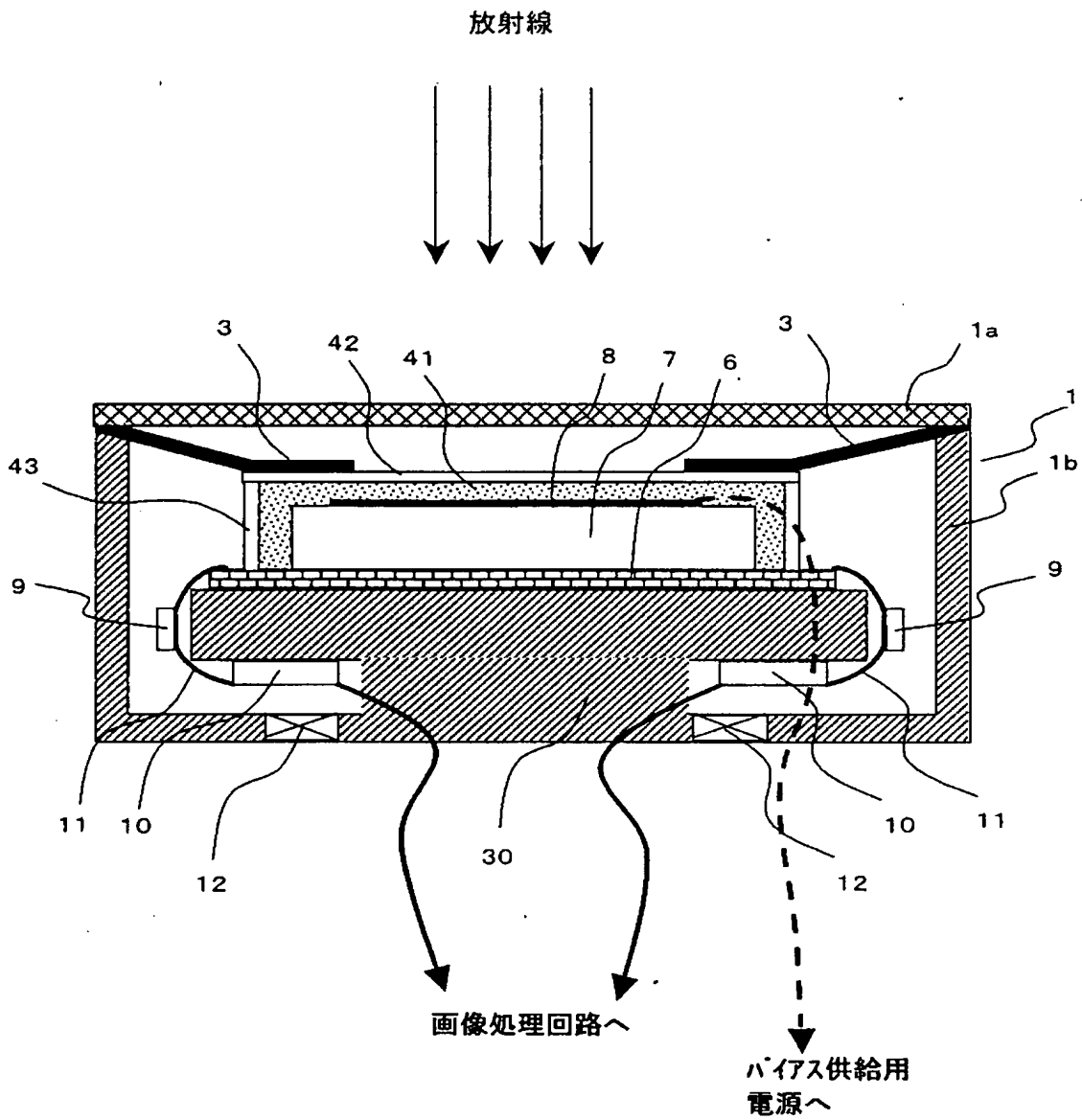
従来の放射線検出部の構成を示す概略断面図である。

【符号の説明】

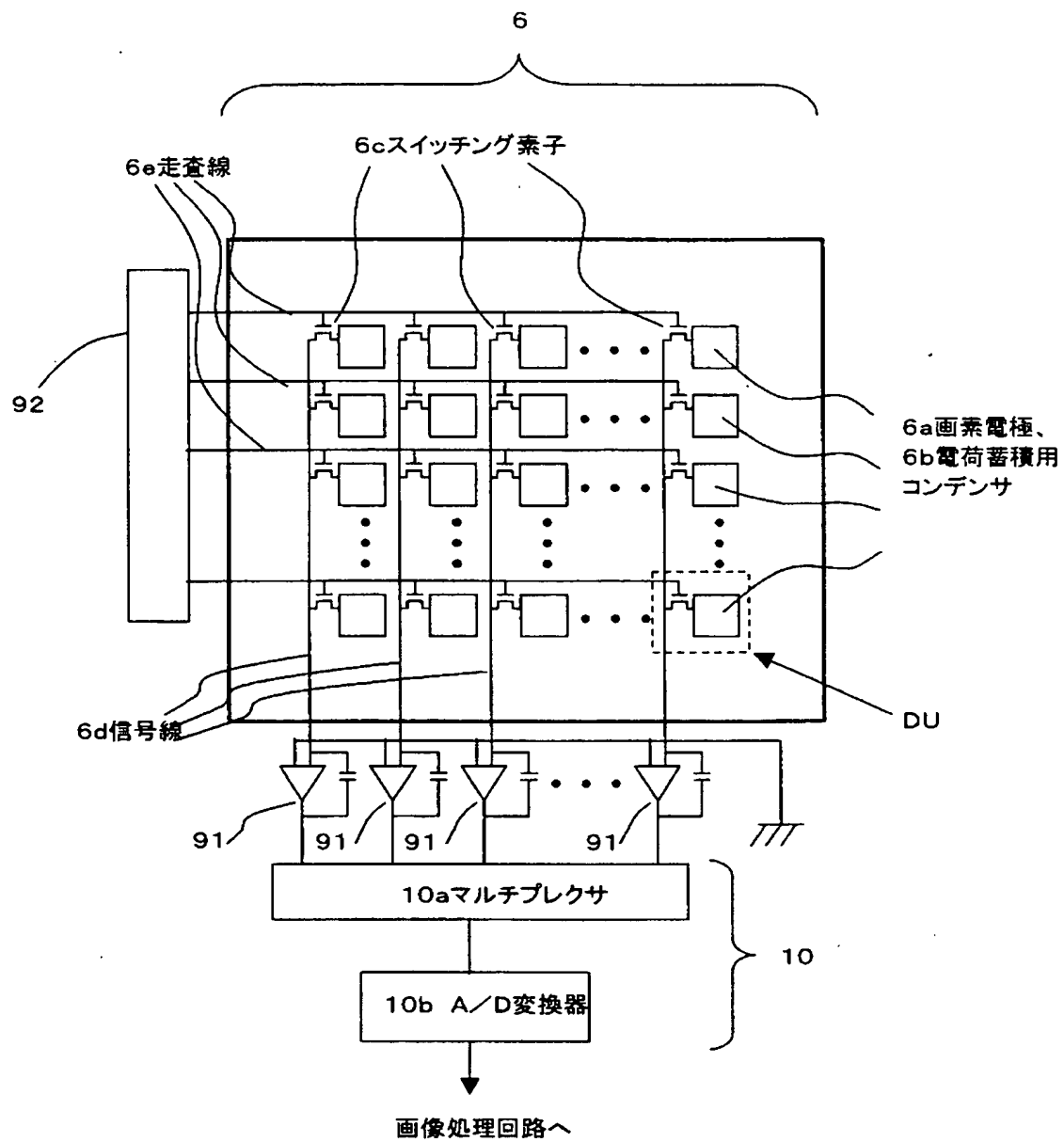
- 1 …筐体
- 1 a …表蓋部
- 1 b …非表蓋部
- 3 …シールド部材
- 4 1 …絶縁物質
- 4 2 …絶縁性板材
- 4 3 …絶縁性堰材
- 6 …アクティブマトリクス基板
- 7 …放射線感応型半導体
- 8 …電圧印加電極
- 9 …L S I チップ
- 9 1 …電荷検出アンプ
- 9 2 …ゲートドライバ
- 1 0 …信号処理回路
- 1 1 …フレキシブル配線フィルム
- 1 2 …冷却ファン
- 1 0 1 …導電性の表蓋部
- 1 0 2 …導電性の筐体

【書類名】 図面

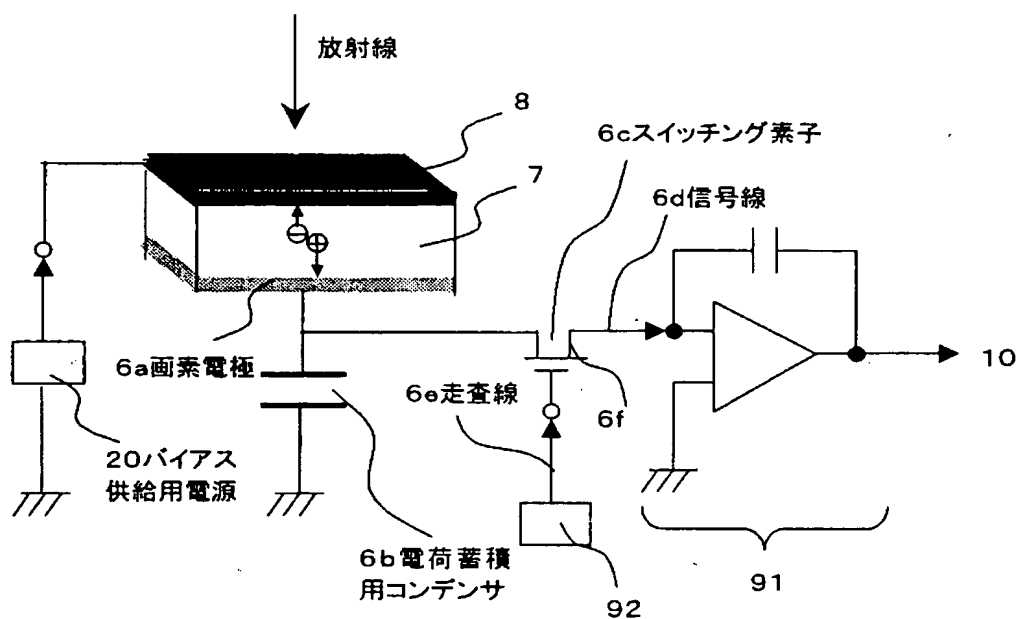
【図 1】



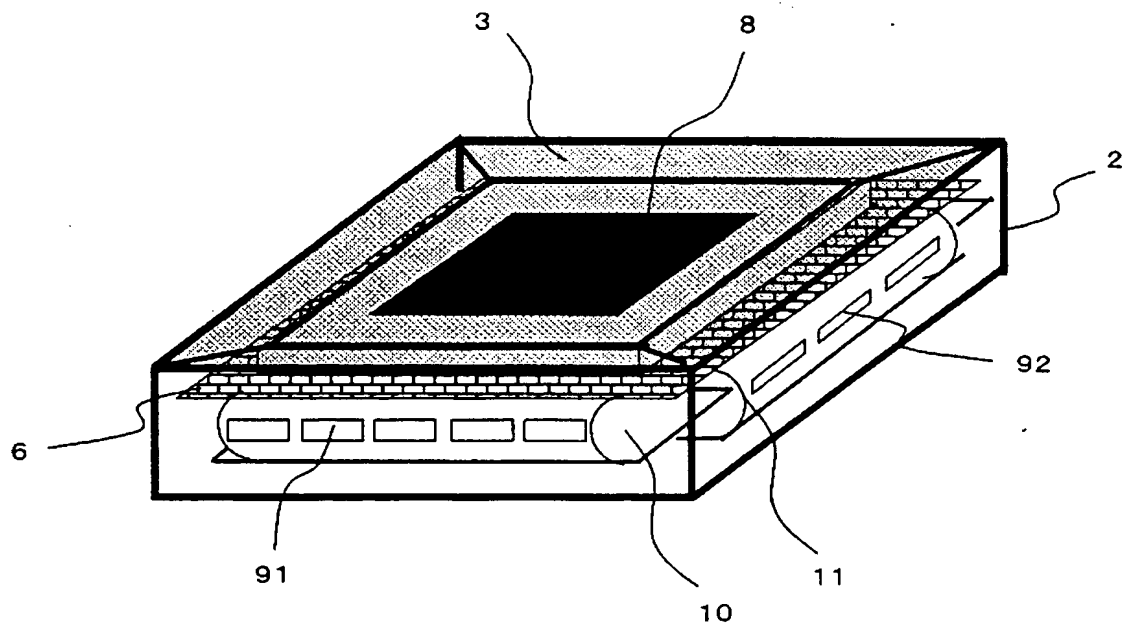
【図 2】



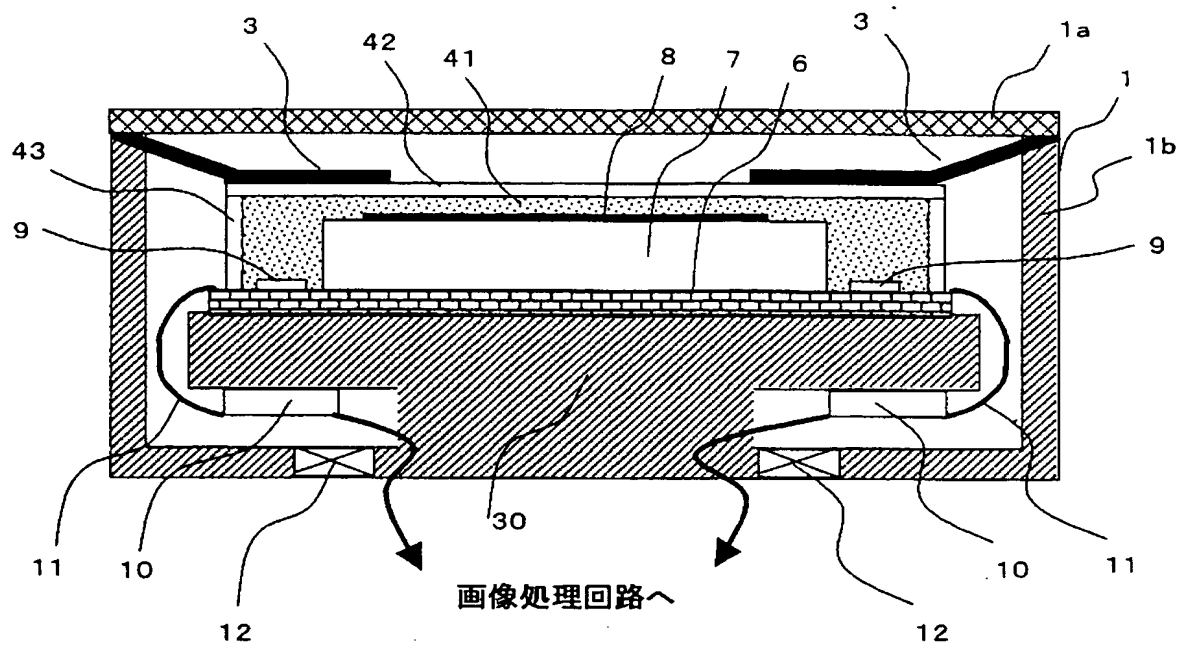
【図 3】



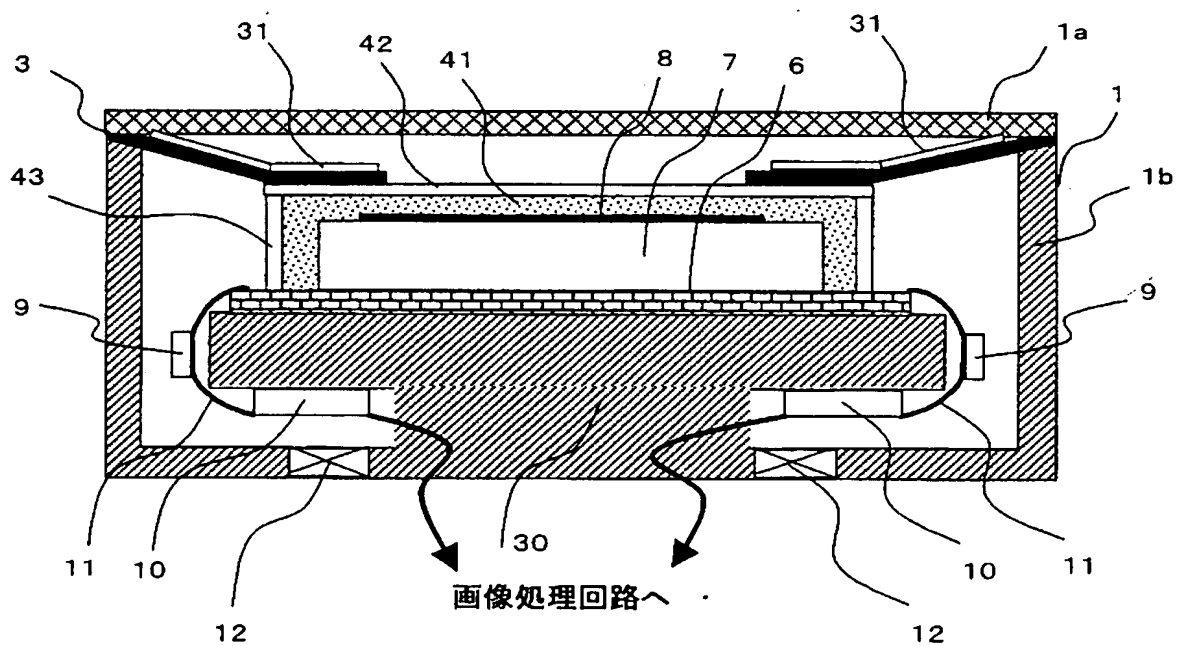
【図 4】



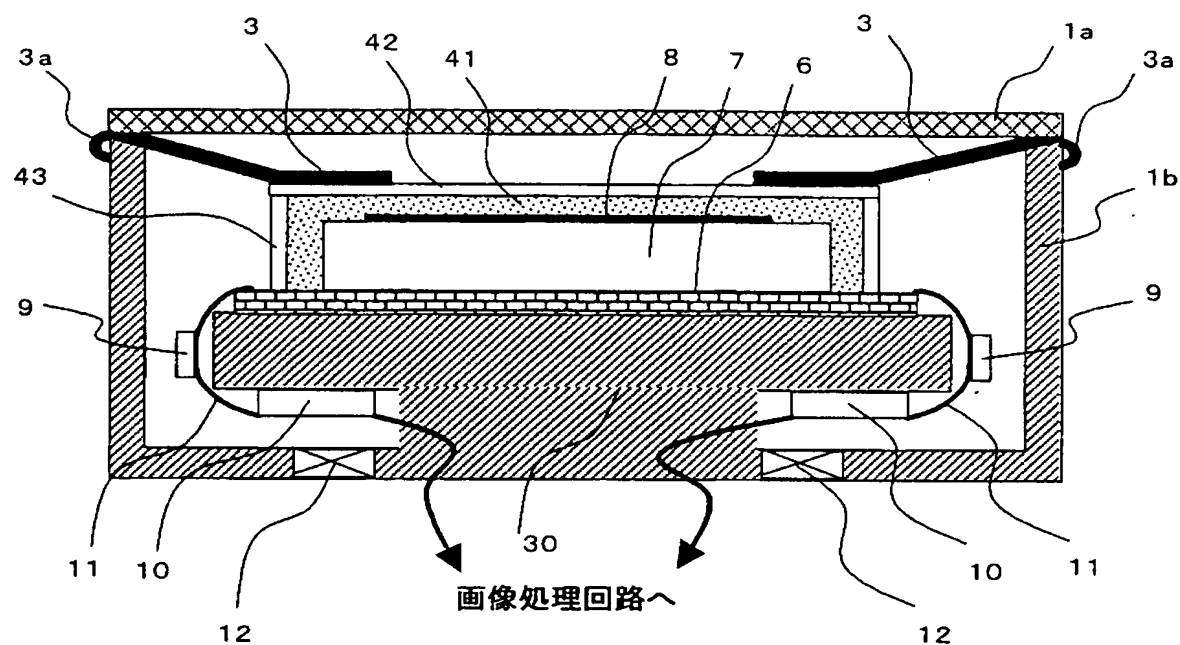
【図 5】



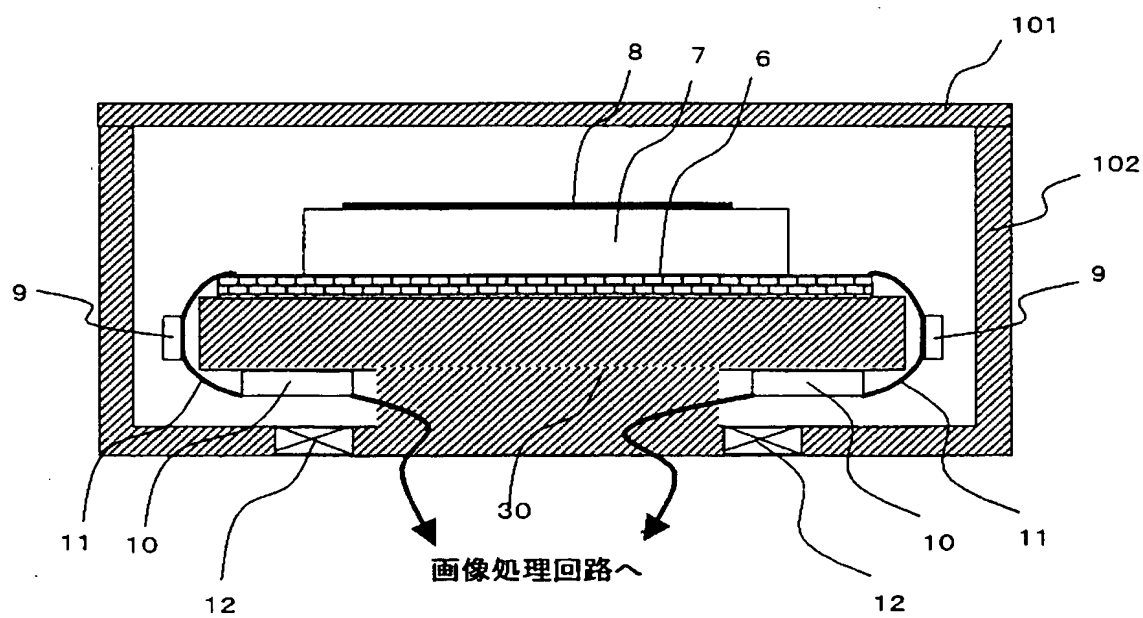
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 直接変換タイプの２次元アレイ構成の放射線検出部に発生するノイズ要因を排除し、S／N特性が改善された放射線検出部を提供する。

【解決手段】

筐体１の表蓋部１aに相当する部分を非導電性材料を用いて形成するとともに、アクティブマトリクス基板６上の放射線感应型半導体７と電圧印加電極８の全体を覆うように絶縁物質４１及び絶縁性板材４２、絶縁性堰材４３でモールドされた構造を有し、絶縁性板材４２の上から、電圧印加電極８の直上部以外の領域を覆うように、筐体１の外枠から電圧印加電極８の周縁部にかけての領域をシールド部材３でシールドする。

【選択図】 図１

特願 2 0 0 3 - 1 2 2 2 5 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 1 9 9 3]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地

氏 名 株式会社島津製作所